

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01Q 1/24, H04B 1/38, H01Q 9/04		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/54784
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Dezember 1998 (03.12.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01251		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Mai 1998 (06.05.98)			
(30) Prioritätsdaten: 197 22 506.3 30. Mai 1997 (30.05.97) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRUNEWALD, Jörg [DE/DE]; Schwenninger Strasse 35, D-71522 Backnang (DE).			
(54) Title: RADIO APPARATUS WITH A BUILT-IN ANTENNA			
(54) Bezeichnung: FUNKGERÄT MIT INTEGRIERTER ANTENNE			
(57) Abstract			
<p>Disclosed is a highly performing radio apparatus (10) exposing the body to less radiation. The radio apparatus (10) comprises a reference potential- electrical surface (4) as well as an antenna resonator member (6) mounted parallel to said reference potential-electrical surface (4) and in capacitive coupling therewith. The antenna resonator member (6) is galvanically separated from the reference potential-electrical surface (4) and is characterized by a double geometric symmetry, resulting in a resonating capacity in two symmetry axis (15, 20) perpendicular to each other.</p>			
(57) Zusammenfassung			
<p>Es wird ein Funkgerät (10) vorgeschlagen, das eine geringere Einstrahlung in den Körper und einen hohen Wirkungsgrad ermöglicht. Das Funkgerät (10) umfaßt eine elektrische Bezugspotentialfläche (4) und ein Antennenresonatorelement (6), das etwa parallel zur elektrischen Bezugspotentialfläche (4) angeordnet ist und mit dieser in kapazitiver Kopplung steht. Das Antennenresonatorelement (6) ist galvanisch von der Bezugspotentialfläche (4) getrennt und weist eine doppelsymmetrische Geometrie auf, so daß es in Richtung zweier aufeinander senkrecht stehender Symmetrieachsen (15, 20) resonanzfähig ist.</p>			

Diagram illustrating a radio apparatus (10) with a built-in antenna. The apparatus consists of a reference potential-electrical surface (4) and an antenna resonator member (6) mounted parallel to it. The antenna resonator member (6) is galvanically separated from the reference potential-electrical surface (4) and is characterized by a double geometric symmetry, resulting in a resonating capacity in two symmetry axes (15, 20) perpendicular to each other. The diagram shows the apparatus (10) with various components labeled: 1 (top edge), 6 (antenna resonator member), 9 (top surface), 40 (reference potential-electrical surface), 45 (bottom surface), 50 (bottom edge), 55 (bottom surface), and 10 (the entire apparatus). A dashed line 8 indicates a symmetry axis. An arrow Z points to the right.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

FUNKGERÄT MIT INTEGRIERTER ANTENNE

Stand der Technik

10

Die Erfindung geht von einem Funkgerät nach der Gattung des Hauptanspruchs aus.

15

Aus der WO 95/24746 ist bereits ein Sende- und/oder Empfangshandapparat bekannt, der ein verlängertes Gehäuse, einen elektrischen Schaltkreis innerhalb des Gehäuses, eine Hörvorrichtung an einer Seite und an einem Ende des Gehäuses, eine elektrische Massefläche auf der anderen Seite des Gehäuses gegenüber der Hörvorrichtung, ein Antennenresonatorelement, das näherungsweise der Massefläche parallel angeordnet ist und ein erstes freies und ein zweites Ende aufweist, das elektrisch durch einen Masseverbinder mit der Massefläche verbunden ist und Mittel zur Verbindung der Massefläche und des Resonatorelementes mit dem elektrischen Schaltkreis umfaßt. Das freie Ende des Resonatorelementes weist in Richtung zum Ende des Gehäuses.

25

30

Da das Antennenresonatorelement an einem Ende elektrisch leitend mit der Massefläche verbunden ist, ist an diesem Ende die Stärke des elektrischen Feldes geringer als am freien Ende des Resonatorelementes. Außerdem ist das Resonatorelement durch die elektrisch leitfähige Verbindung mit der Massefläche nur in einer Richtung resonanzfähig.

35

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Funkgerät mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß das Antennenresonatorelement besser ausgenutzt wird, indem es in
5 zwei aufeinander senkrecht stehenden Achsen angeregt werden kann, also zwei Resonatoren aufweist. Auf diese Weise kann das Funkgerät in zwei Frequenzbereichen mit guter Anpassung statt in nur einem Frequenzbereich eingesetzt werden. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn es ein getrenntes
10 Sende- und Empfangsband gibt, wie beispielsweise nach dem GSM-Standard (Global System for Mobile Communications).

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die beiden Resonatoren des Antennenresonatorelementes auch 90°
15 phasenverschoben gespeist werden können. Dies führt dann zu einer zirkularen Polarisierung der vom Antennenresonatorelement abgestrahlten Signale. Die zirkuläre Polarisierung hat den Vorteil, daß sich beim Kippen der Antenne die Feldstärke nicht verringert, wie es bei der
20 linearen Polarisierung der Fall ist.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die elektrische Feldstärke an einander gegenüberliegenden Enden eines jeden Resonators des Antennenresonatorelementes ungefähr gleich
25 groß ist, so daß die Abschattung des einen Endes des Resonators durch Abdeckung beispielsweise mit der Hand nicht gleich zum Ausfall der Antenne aufgrund von Totalreflexion führt, da an dem gegenüberliegenden Ende des Resonators noch eine genügend hohe elektrische Feldstärke für die
30 Abstrahlung des Sendesignals zur Verfügung steht.

Ein weiterer Vorteil bei Verteilung der Sendeleistung auf zwei Resonatoren besteht darin, daß durch Außeneinflüsse deutlich geringere Verstimmungen der Antenne verursacht
35 werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Funkgerätes möglich.

5

Besonders vorteilhaft ist es, daß das Antennenresonatorelement Kontakte umfaßt, die mit Kontaktflächen auf einer ersten Seite einer Leiterplatte elektrisch leitend verbunden sind und daß auf einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte die elektrische Bezugspotentialfläche angeordnet ist, so daß zwischen den Kontaktflächen und der Bezugspotentialfläche jeweils eine kapazitive Kopplung besteht. Somit ist eine besonders einfache und geringe Herstellungskosten

10

15

erfordernde Möglichkeit gegeben, die beiden elektrischen Resonanzkreise zu schließen, so daß zwei aufeinander senkrecht stehende Dipole realisiert werden. Dabei können übliche Fertigungsverfahren genutzt werden, bei denen die Leiterplatte geätzt, das Antennenresonatorelement gestanzt und die Leiterplatte mit dem Antennenresonatorelement bestückt und verlötet wird.

20

25

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Kontakte vom Antennenresonatorelement weggebogen sind. Auf diese Weise befindet sich zwischen dem Antennenresonatorelement und der Bezugspotentialfläche ein Dielektrikum aus Leiterplattenmaterial und Luft. Durch die Verwendung von Luft als Dielektrikum wird der Einfluß von Fertigungstoleranzen auf die Dielektrizitätskonstante reduziert. Der Einfluß solcher Fertigungstoleranzen auf die Resonanzfrequenz im interessierenden Frequenzbereich wird dadurch erheblich verringert, ein Abgleich der Resonanzfrequenz ist somit nicht erforderlich. Bei der Verwendung von Luft als Dielektrikum ergeben sich außerdem geringere Signalverluste. Durch die Verwendung von Luft als

30

35

Dielektrikum erhält man somit einen deutlich höheren Wirkungsgrad der Antenne.

5 Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß zwei Kontaktflächen über eine Koppelleitung elektrisch leitend verbunden sind. Die Koppelleitung verkoppelt die beiden Resonatoren miteinander. Die Verkoppelung der beiden Resonatoren ist notwendig, um über einen möglichst großen Frequenzbereich Anpassung am Speisepunkt der Antenne zu erreichen.

10 Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß eine elektrisch leitfähige Abschirmung vorgesehen ist, die mit der Bezugspotentialfläche elektrisch leitend verbunden ist und daß eine Hörvorrichtung des Funkgerätes auf einer dem
15 Antennenresonatorelement abgewandten Seite der Abschirmung angeordnet ist. Dadurch weist die Hauptstrahlrichtung der Antenne vom Kopf des Benutzers weg, so daß die Einstrahlung in den Kopf des Benutzers verringert wird.

20 Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Antennenresonatorelement in einem Endbereich des Funkgerätes angeordnet ist. Auf diese Weise befindet sich das
25 Antennenresonatorelement in einem Bereich des Funkgerätes, der nicht von der Hand des Benutzers gehalten wird, so daß die Einstrahlung in die Hand des Benutzers verringert wird.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Antennenresonatorelement eine quadratische metallische Fläche bildet. Auf diese Weise werden die Herstellkosten
30 weiter reduziert, da das Antennenresonatorelement auf einfache Weise aus einem Metallblech gestanzt werden kann.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß ein Gehäuse des Funkgerätes im Bereich des Antennenresonatorelementes aus
35 elektrisch isolierendem Material gebildet ist. Auf diese

Weise wird verhindert, daß von der Antenne abstrahlende bzw. zu empfangende Signale durch das Gehäuse abgeschirmt werden.

5 Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Vorder- und eine Rückseite einer Leiterplatte, Figur 2 eine Vorder- und eine
10 Seitenansicht eines Antennenresonatorelementes, Figur 3 ein auf die Leiterplatte angebrachtes Antennenresonatorelement in einer Aufsicht und in einer Seitenansicht und Figur 4 ein erfindungsgemäßes Funkgerät in einer Seitenansicht.

15 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1a) ist eine erste Seite 30 einer Leiterplatte 1 dargestellt. Die Leiterplatte 1 ist etwa quadratisch
20 ausgebildet. Dabei weist die erste Seite 30 in den vier Ecken der Leiterplatte 1 jeweils eine ebenfalls quadratische Kontaktfläche 25, ..., 28 auf. Die vier Kontaktflächen 25, ..., 28 haben dabei ungefähr jeweils die gleiche Fläche. Die erste Seite 30 weist somit in der linken oberen Ecke
25 eine erste Kontaktfläche 25, in der rechten oberen Ecke eine zweite Kontaktfläche 26, in der linken unteren Ecke eine dritte Kontaktfläche 27 und in der rechten unteren Ecke eine vierte Kontaktfläche 28 auf. Die vier Kontaktflächen 25, ..., 28 sind jeweils als Metallschicht auf die Leiterplatte 1
30 aufgebracht. Die erste Kontaktfläche 25 ist mit der dritten Kontaktfläche 27 über eine Koppelleitung 3 elektrisch leitend verbunden.

In Figur 1b) ist eine zweite, der ersten Seite 30
35 gegenüberliegende Seite 35 der Leiterplatte 1 dargestellt.

Die zweite Seite 35 der Leiterplatte 1 ist fast vollständig metallisiert. Diese Metallisierung bildet eine Bezugspotentialfläche 4. Auf der zweiten Seite 35 der Leiterplatte 1 ist außerdem ein Speisepunkt 5 als ebenfalls etwa quadratische metallische Fläche vorgesehen, die von der umgebenden Bezugspotentialfläche 4 elektrisch isoliert ist. Der Speisepunkt 5 liegt der zweiten Kontaktfläche 26 direkt gegenüber und ist deshalb mit der zweiten Kontaktfläche 26 kapazitiv verkoppelt.

In Figur 2a) ist ein Antennenresonatorelement 6 in einer Aufsicht dargestellt. Das Antennenresonatorelement 6 besteht dabei aus einem etwa quadratischen Stück Metallblech und weist daher eine doppelsymmetrische Geometrie mit zwei aufeinander senkrecht stehenden Symmetrieachsen 15, 20 auf. Eine erste Symmetrieachse 15 verläuft dabei horizontal durch das Antennenresonatorelement 6 und teilt dieses in zwei zueinander spiegelbildliche Rechtecke auf. Eine zweite Symmetrieachse 20 verläuft vertikal durch das Antennenresonatorelement 6 und teilt dieses ebenfalls in zwei zueinander spiegelbildliche Rechtecke auf. An jedem Kantenende weist das Antennenresonatorelement 6 einen Kontakt 7 auf, so daß in jeder Ecke des Antennenresonatorelementes 6 zwei zueinander senkrecht liegende Kontakte 7 und somit insgesamt acht Kontakte 7 vorgesehen sind. Die Kontakte 7 sind dabei alle in gleicher Richtung vom Antennenresonatorelement 6 weggebogen, wie in der Seitenansicht des Antennenresonatorelementes 6 gemäß Figur 2b) zu erkennen ist.

In Figur 3a) ist in einer Aufsicht die Befestigung des Antennenresonatorelementes 6 auf der ersten Seite 30 der Leiterplatte 1 dargestellt. Dabei kontaktieren die jeweils in einer Ecke des Antennenresonatorelementes 6 befindlichen Kontakte 7 mit einer der Kontaktflächen 25, ..., 28. Mittels

eines Koordinatensystems sind in Figur 3a) die Richtungen der Symmetrieachsen 15, 20 angedeutet. So verläuft die erste Achse 15 in x-Richtung und die zweite Achse 20 in y-Richtung. Die z-Achse steht dabei senkrecht auf der Ebene des Antennenresonatorelementes 6 und weist von diesem in der Leiterplatte 1 abgewandter Richtung weg, wie auch der zugehörigen Seitenansicht gemäß Figur 3b) entnommen werden kann. Die Kontakte 7 sind mit den Kontaktflächen 25, ..., 28 mittels Lötverbindungen elektrisch leitend verbunden.

Die Leiterplatte 1 und das Antennenresonatorelement 6 bilden eine Antenne. Das Antennenresonatorelement 6 ist durch seine Doppelsymmetrie in x- und in y-Richtung resonanzfähig und ermöglicht die Bildung zweier elektrischer Resonanzkreise. Die Kontaktflächen 25, ..., 28 bilden Kapazitäten gegen die Bezugspotentialfläche 4 und schließen damit die beiden elektrischen Resonanzkreise. Das Ergebnis sind zwei Dipole, die senkrecht aufeinander stehen. Die Koppelleitung 3 auf der Leiterplatte 1 verkoppelt die beiden elektrischen Resonanzkreise miteinander. Die Verkopplung der beiden elektrischen Resonanzkreise ist notwendig, um über einen möglichst großen Frequenzbereich eine Anpassung der Antennen am Speisepunkt 5 zu erreichen. Durch Verkopplung der beiden elektrischen Resonanzkreise erhält man ein zweikreisiges Koppelfilter. Die Antenne erhält hierdurch die günstige Eigenschaft, in zwei Frequenzbereichen eine gute Anpassung am Speisepunkt 5 zu haben. Durch geeignete Dimensionierung der Koppelleitung 3, der Kontaktflächen 25, ..., 28 und des Speisepunktes 5 können die beiden Frequenzbereiche mit guter Anpassung am Speisepunkt 5 jeweils auf ein Sende- und ein Empfangsband gelegt werden. Die Antenne kann somit sowohl für Sende- als auch für Empfangsbetrieb verwendet werden. Sende- und Empfangsband sind beispielsweise nach dem GSM-Standard (Global System for Mobile Communications) getrennt, und zwischen beiden Frequenzbändern gibt es einen

nicht genutzten Frequenzbereich. Dies ist auch bei anderen Funksystemen der Fall.

Der Speisepunkt 5 ist mit einer elektronischen Schaltung verbunden, die die Antenne im Sendebetrieb über die kapazitive Kopplung mit der zweiten Kontaktfläche 26 mit abzustrahlenden Sendesignalen speist und im Empfangsbetrieb über die kapazitive Kopplung zwischen der zweiten Kontaktfläche 26 und dem Speisepunkt 5 empfangene Signale weiterverarbeitet.

Als Variante besteht auch die Möglichkeit, die beiden elektrischen Resonanzkreise um 90° phasenverschoben über den Speisepunkt 5 mit abzustrahlenden Signalen zu speisen. Dies führt dann zu einer zirkularen Polarisierung der Antenne. Die zirkuläre Polarisierung hat den Vorteil, daß sich beim Kippen der Antenne die Feldstärke nicht verringert, wie es bei der linearen Polarisierung der Fall ist. Für die Abstrahlung zirkulärpolarisierter Signale von der Antenne ist wiederum eine geeignete Dimensionierung der Koppelleitung 3, der Kontaktflächen 25, ..., 28 und des Speisepunktes 5 notwendig. Dabei wird die Breite des Frequenzbereichs bei dennoch guter Anpassung am Speisepunkt 5 reduziert. Außerdem lassen sich keine zwei voneinander getrennten Frequenzbereiche realisieren.

Gemäß Figur 4 kennzeichnet 10 ein Funkgerät, in das eine elektrisch leitfähige Abschirmung 8 integriert ist. Ein Gehäuse 9 des Funkgerätes ist aus elektrisch isolierendem Material gebildet. Das Funkgerät 10 weist in einem oberen Teil einen Endbereich 50 auf, in den die aus der Leiterplatte 1 und dem Antennenresonatorelement 6 gebildete Antenne integriert ist. Dabei ist die Bezugspotentialfläche 4 elektrisch leitend mit der Abschirmung 8 verbunden. Auf einer der Antenne abgewandten Seite 45 der Abschirmung 8 ist

eine Hörvorrichtung 40 und ein Mikrophon 55 am Gehäuse 9 des Funkgerätes 10 angeordnet. Durch die Anordnung gemäß Figur 4 wird eine Abstrahlung von Sendesignalen hauptsächlich in z-Richtung bewirkt, wobei gemäß Figur 4 die z-Richtung senkrecht zum Antennenresonatorelement 6 und damit zur Leiterplatte 1 bzw. zur Abschirmung 8 steht und von der Abschirmung 8 in der Hörvorrichtung 40 abgewandter Richtung wegweist. Da die Hauptstrahlrichtung somit vom Kopf des Benutzers wegzeigt, wird die Einstrahlung in den Kopf des Benutzers verringert. Dadurch, daß die Antenne im Endbereich 50 des Funkgerätes 10 integriert ist, ist gewährleistet, daß die Hand des Benutzers sich nicht über der Fläche des Antennenresonatorelementes 6 befindet, so daß die Einstrahlung in die Hand des Benutzers ebenfalls verringert wird. Das Gehäuse 9 des Funkgerätes 10 darf vor allem im Bereich des Antennenresonatorelementes 6 nicht elektrisch leitfähig sein, um nicht die Abstrahlung von Sendesignalen bzw. den Empfang von Funksignalen durch Abschirmung zu verhindern.

Das etwa parallel zur Bezugspotentialfläche 4 angeordnete Antennenresonatorelement 6 steht mit dieser in kapazitiver Kopplung.

Durch die vom Antennenresonatorelement 6 weggebogenen Kontakte 7 ergibt sich zwischen dem Antennenresonatorelement 6 und der Bezugspotentialfläche 4 ein Dielektrikum aus Leiterplattenmaterial und Luft. Dabei führt die Verwendung von Luft als Dielektrikum zu geringeren Signalverlusten.

Weiterhin wird eine geringere Abhängigkeit von Fertigungstoleranzen bewirkt, durch die die Resonanzfrequenz im interessierenden Frequenzbereich beeinflußt werden können, da die Dielektrizitätskonstante von Luft homogen ist. Somit ist auch kein Abgleichen der Resonanzfrequenz bei der erfindungsgemäßen Antenne erforderlich.

Aufgrund der galvanischen Trennung des Antennenresonatorelementes 6 von der Bezugspotentialfläche 4 ergibt sich an gegenüberliegenden Seiten des quadratischen Antennenresonatorelementes 6 im Sendebetrieb ungefähr die gleiche elektrische Feldstärke, so daß für den Fall, daß an einer Seite beispielsweise durch Abdeckung mit einer Hand eine Abschattung durch Totalreflexion erfolgt, über die andere Seite immer noch genügend Abstrahlleistung verfügbar ist, so daß ein dadurch bedingter Ausfall der Antenne nahezu ausgeschlossen werden kann.

Die Abschirmung 8 kann als Schirmgehäuse ausgeführt sein und die zu der elektronischen Schaltung gehörenden elektronischen Bauteile umfassen, so daß keine Störeinstrahlung in die elektronische Schaltung und keine Auskopplung von Störungen aus der elektronischen Schaltung möglich ist.

Aufgrund der Tatsache, daß die Antenne in das Funkgerät 10 integriert ist, wird die Handhabung des Funkgerätes 10 erheblich verbessert, da keine externe Antenne mehr erforderlich ist, an der sich Kleidungsstücke verhaken könnten, die leicht beschädigt werden könnte, und die zu Verletzungen führen könnte. Durch die beschriebene Anordnung wird außerdem die bei üblicherweise eingesetzten externen Antennen vorhandene Rundstrahlcharakteristik vermieden, die zur Bestrahlung des Kopfes des Benutzers führt. Die in das Gehäuse 9 des erfindungsgemäßen Funkgerätes 10 integrierte Antenne hingegen kann gerichtet vom Kopf des Benutzers wegstrahlen und damit die Einstrahlung in den Körper des Benutzers deutlich verringern.

Für die Antenne und speziell das Antennenresonatorelement 6 ist auch eine andere als die quadratische Form möglich,

sofern sie eine doppelsymmetrische Geometrie mit zwei aufeinander senkrecht stehenden Symmetrieachsen aufweist.

5

Weiterhin kann statt Luft ein anderes Dielektrikum zwischen dem Antennenresonatorelement 6 und der Bezugspotentialfläche 4 gewählt werden, wobei dann gegebenenfalls die bei Inhomogenität des Dielektrikums auftretenden beschriebenen Nachteile in Kauf zu nehmen sind und ein spezieller Abgleich der Resonanzfrequenz nötig sein kann.

5

Patentansprüche

10

1. Funkgerät (10) mit einer elektrischen Bezugspotentialfläche (4) und einem Antennenresonatorelement (6), das etwa parallel zur elektrischen

15

Bezugspotentialfläche (4) angeordnet ist und mit dieser in kapazitiver Kopplung steht, dadurch gekennzeichnet, daß das Antennenresonatorelement (6) galvanisch von der Bezugspotentialfläche (4) getrennt ist und eine doppelsymmetrische Geometrie aufweist, so daß es in Richtung zweier aufeinander senkrecht stehender Symmetrieachsen (15, 20) resonanzfähig ist.

20

2. Funkgerät (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Antennenresonatorelement (6) Kontakte (7) umfaßt, die mit Kontaktflächen (25, ..., 28) auf einer ersten Seite (30) einer Leiterplatte (1) elektrisch leitend verbunden sind, und daß auf einer zweiten, der ersten Seite (30) gegenüberliegenden Seite (35) der Leiterplatte (1) die elektrische Bezugspotentialfläche (4) angeordnet ist, so daß zwischen den Kontaktflächen (25, ..., 28) und der Bezugspotentialfläche (4) jeweils eine kapazitive Kopplung besteht.

30

3. Funkgerät (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakte (7) vom Antennenresonatorelement (6) weggebogen sind.

35

4. Funkgerät (10) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kontaktflächen (25, 27) über eine Koppelleitung (3) elektrisch leitend verbunden sind.

5 5. Funkgerät (10) nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der zweiten Seite (35) der Leiterplatte (1) ein Speisepunkt (5) angeordnet ist, der mit einer elektronischen Schaltung des Funkgerätes (10) verbunden ist, und daß dem einen Speisepunkt (5) auf der
10 ersten Seite (30) der Leiterplatte (1) eine der Kontaktflächen (25, ..., 28) gegenüberliegt und mit diesem kapazitiv verkoppelt ist.

15 6. Funkgerät (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrisch leitfähige Abschirmung (8) vorgesehen ist, die mit der Bezugspotentialfläche (4) elektrisch leitend verbunden ist und daß eine Hörvorrichtung (40) des Funkgerätes (10) auf einer dem Antennenresonatorelement (6) abgewandten Seite
20 (45) der Abschirmung (8) angeordnet ist.

25 7. Funkgerät (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Antennenresonatorelement (6) in einem Endbereich (50) des Funkgerätes (10) angeordnet ist.

8. Funkgerät (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Antennenresonatorelement (6) eine quadratische metallische Fläche bildet.

30 9. Funkgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gehäuse (9) des Funkgerätes (10) im Bereich des Antennenresonatorelementes (6) aus elektrisch isolierendem Material gebildet ist.

1 / 1

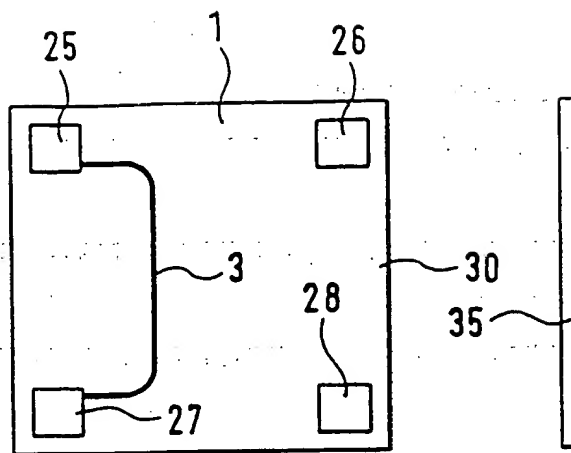


Fig. 1a

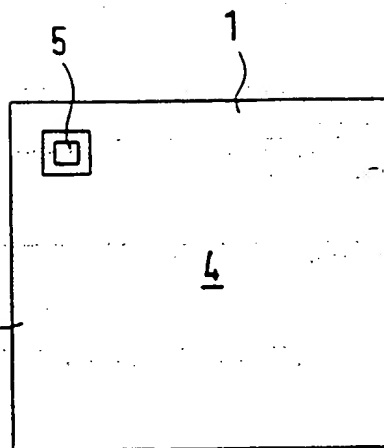


Fig. 1b

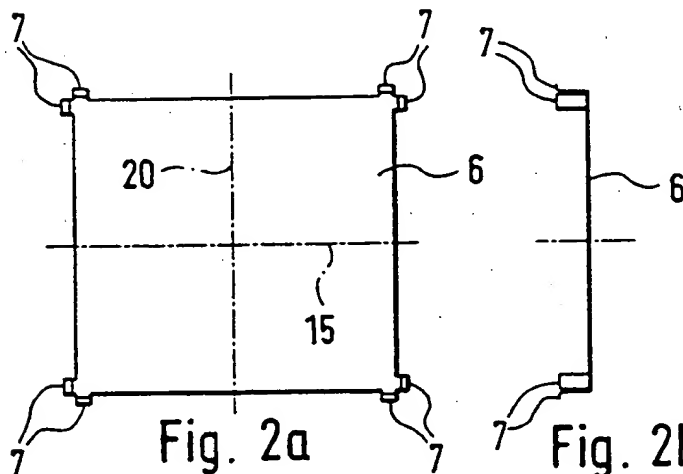


Fig. 2a

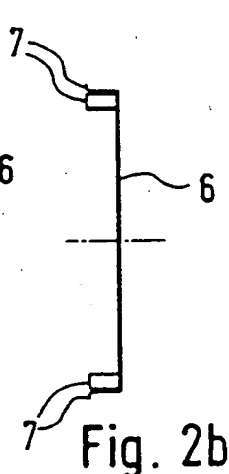


Fig. 2b

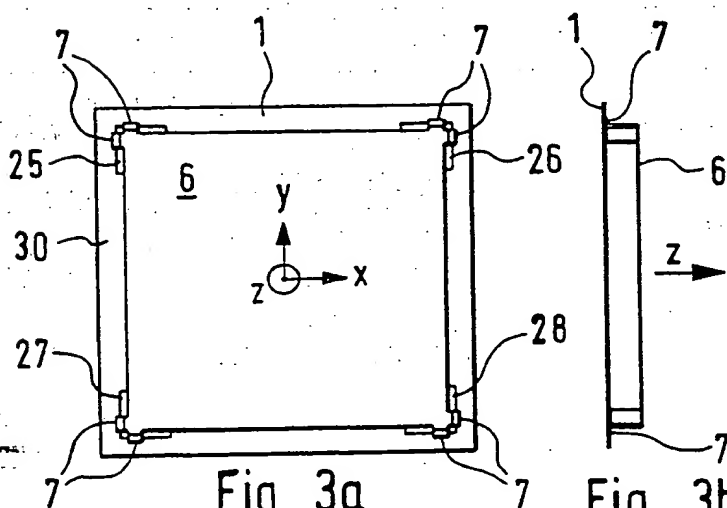


Fig. 3a

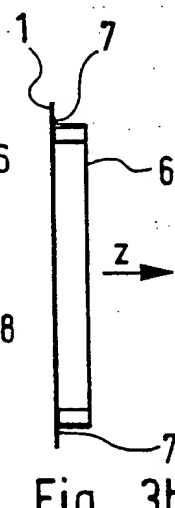


Fig. 3b

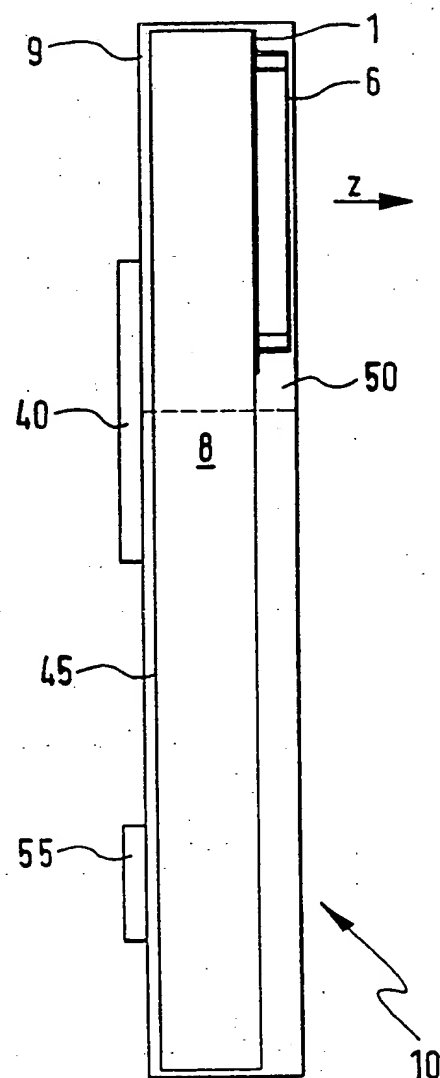


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 98/01251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H01Q1/24 H04B1/38 H01Q9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01Q H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95 31048 A (DANIELS JOHN J) 16 November 1995 see page 36, line 23-30 see page 37, line 37 - page 38, line 27; figures 1,17,18,34 see figures 35,38	1,6-9
A	---	2
X	EP 0 707 355 A (MURATA MANUFACTURING CO) 17 April 1996 see page 5, line 32-41 see page 6, line 4 - page 7, line 6; figures 3-5	1,6-8
A	---	2
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 September 1998

Date of mailing of the international search report

30/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dooren, G

International Application No
PCT/DE 98/01251

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 386 214 A (SUGAWARA HIDEO) 31 January 1995 see column 2, line 67 - column 3, line 49 see column 4, line 24-60; figures 3-5 ----	1,9
A	US 4 724 443 A (NYSEN PAUL A) 9 February 1988 see column 3, line 24-61; figure 3 ----	1
A	EP 0 447 218 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 18 September 1991 see column 4, line 35 - column 5, line 43; figures 1,2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01251

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9531048	A	16-11-1995	US 5335366 A	02-08-1994
			AU 6131894 A	11-10-1994
			CA 2148355 A	29-09-1994
			DE 4491705 T	07-12-1995
			EP 0669060 A	30-08-1995
			WO 9422235 A	29-09-1994
			AU 2511195 A	29-11-1995
EP 0707355	A	17-04-1996	JP 8111609 A	30-04-1996
US 5386214	A	31-01-1995	JP 2214205 A	27-08-1990
			CA 2009921 A,C	14-08-1990
			DE 69016681 D	23-03-1995
			DE 69016681 T	06-07-1995
			EP 0383292 A	22-08-1990
US 4724443	A	09-02-1988	NONE	
EP 0447218	A	18-09-1991	US 5043738 A	27-08-1991
			CA 2035975 C	17-01-1995
			DE 69119275 D	13-06-1996
			DE 69119275 T	19-12-1996
			JP 2569230 B	08-01-1997
			JP 7046033 A	14-02-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01251

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H0101/24 H04B1/38 H0109/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H010 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ²	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 31048 A (DANIELS JOHN J) 16. November 1995 siehe Seite 36, Zeile 23-30 siehe Seite 37, Zeile 37 - Seite 38, Zeile 27; Abbildungen 1,17,18,34 siehe Abbildungen 35,38	1,6-9
A	---	2
X	EP 0 707 355 A (MURATA MANUFACTURING CO) 17. April 1996 siehe Seite 5, Zeile 32-41 siehe Seite 6, Zeile 4 - Seite 7, Zeile 6; Abbildungen 3-5	1,6-8
A	---	2
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

² Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung miteinander oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. September 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/09/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Dooren, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01251

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 386 214 A (SUGAWARA HIDEO) 31. Januar 1995 siehe Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 49 siehe Spalte 4, Zeile 24-60; Abbildungen 3-5	1.9
A	US 4 724 443 A (NYSEN PAUL A) 9. Februar 1988 siehe Spalte 3, Zeile 24-61; Abbildung 3	1
A	EP 0 447 218 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 18. September 1991 siehe Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 5, Zeile 43; Abbildungen 1,2	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01251

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9531048 A	16-11-1995	US 5335366 A	02-08-1994
		AU 6131894 A	11-10-1994
		CA 2148355 A	29-09-1994
		DE 4491705 T	07-12-1995
		EP 0669060 A	30-08-1995
		WO 9422235 A	29-09-1994
		AU 2511195 A	29-11-1995
EP 0707355 A	17-04-1996	JP 8111609 A	30-04-1996
US 5386214 A	31-01-1995	JP 2214205 A	27-08-1990
		CA 2009921 A,C	14-08-1990
		DE 69016681 D	23-03-1995
		DE 69016681 T	06-07-1995
		EP 0383292 A	22-08-1990
US 4724443 A	09-02-1988	KEINE	
EP 0447218 A	18-09-1991	US 5043738 A	27-08-1991
		CA 2035975 C	17-01-1995
		DE 69119275 D	13-06-1996
		DE 69119275 T	19-12-1996
		JP 2569230 B	08-01-1997
		JP 7046033 A	14-02-1995